

BRAGANTIA

Boletim Técnico do Instituto Agrônomo do Estado de São Paulo

Vol. 21

Campinas, Agosto de 1962

N.º44

COMPETIÇÃO ENTRE MATERIAIS CORRETIVOS (ESCÓRIAS DE SIDERURGIA X CALCÁRIO) EM SOLOS DE VÁRZEA DO VALE DO PARAÍBA (1)

A. GENTIL GOMES, *engenheiro-agrônomo* (2), HERMANO GARGANTINI, *engenheiro-agrônomo*, *Seção de Fertilidade do Solo*, GERALDO GUIMARÃES, *engenheiro-agrônomo*, *Serviço do Vale do Paraíba* (3) e A. C. PIMENTEL WUTKE, *engenheiro-agrônomo*, *Seção de Fertilidade do Solo*, *Instituto Agrônomo* (4)

RESUMO

Embora apresentando os solos do Vale do Rio Paraíba, com poucas exceções, acidez de média a elevada, muito pouco uso de corretivos de solos tem sido feito. Este fato se deve principalmente ao pequeno número de jazidas de calcário existente na região, insuficiente para atender à demanda desse material para a agricultura.

Visando colaborar na solução do problema, foram estudadas em seis experimentos instalados em solos de várzea, as possibilidades de utilização de dois tipos de escórias, provenientes da Usina Siderúrgica Nacional de Volta Redonda e da produção de aço em São Caetano e Moji das Cruzes. Nesses ensaios, em culturas de batata e tomate, foram comparados os dois tipos de escórias e um de calcário, em três níveis, tendo como testemunha um tratamento que recebeu apenas a adubação básica, NPK.

Os resultados obtidos autorizam a recomendação do emprêgo das escórias. Para sua comercialização, entretanto, necessário se torna alterar o grau de moagem, para que sua granulometria satisfaça às exigências legais.

(1) Recebido para publicação em 22 de junho de 1962

(2) Designado pelo Instituto Agrônomo, para colaborar nos projetos agrônômicos do Serviço do Vale do Paraíba, da D.A.E.E.

(3) Do Departamento de Águas e Energia Elétrica da Secretaria da Viação e Obras Públicas.

(4) Os autores agradecem a colaboração do engenheiro-agrônomo Antônio Ladis'au Coelho, na condução destes ensaios.

1 — INTRODUÇÃO

Apesar de receberem nas adubações suplementação de elementos nutritivos, os solos muito ácidos não podem proporcionar bom aproveitamento desses elementos e produções satisfatórias, conforme a exigência da cultura. Pesquisas relacionadas aos vários aspectos da correção da acidez do solo têm-se avolumado, sendo inúmeros os trabalhos já publicados (1, 2, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15) a respeito. No Brasil, como em outros países, são quase que exclusivamente utilizadas, como corretivos, as rochas carbonatadas moídas, denominadas calcário de maneira genérica. A razão desta preferência se explica não somente por questões econômicas e técnicas, mas, também, pelas quantidades em disponibilidade desses materiais, capazes de atender à grande demanda da agricultura.

Uma das características marcantes dos solos do Vale do Rio Paraíba, originários dos períodos Terciário e Quaternário, é a acidez de média a elevada, conseqüente do seu alto teor de hidrogênio e alumínio (13). Contrariamente ao que era de se esperar, a aplicação de calcário aos solos cultivados dessa região tem sido muito limitada. Não havendo quantidades suficientes de calcário para a agricultura, provenientes das jazidas locais, necessário se torna trazer o corretivo de regiões distantes, com natural encarecimento pelo transporte.

Como possível solução ao problema, o Instituto Geográfico e Geológico de São Paulo (5), sugeriu o emprêgo de escórias de altos fornos, provenientes de fabrico de ferro gusa, em Volta Redonda, e daquelas originárias da produção de aço, em São Caetano e Moji das Cruzes. A produção dessas indústrias, situadas em pontos favoráveis em relação ao Vale do Paraíba, é de cerca de 1 200 toneladas diárias, quantidade ponderável para a agricultura da região (7).

Objetivando pesquisar o efeito dessas escórias, foram instalados seis ensaios de campo em solos de várzea, comparando-as com material corretivo convencional, e largamente utilizado.

2 — MATERIAL E MÉTODO

Todos os ensaios foram realizados no "Campo de Pesquisas do Serviço do Vale do Paraíba", situado no município de Pindamonhangaba. Dois foram conduzidos com a cultura da batata, em solos classificados como série monotípica Coruputuba (13). Dos

(5) Segundo sugestão verbal do engenheiro José Epitácio Passos Guimarães

quatro restantes, nos quais o tomateiro foi a planta utilizada, dois foram instalados em solos dessa mesma série, enquanto os outros o foram em solos da série Barro de Telha (13). Os espaçamentos adotados foram de 0,80 m X 0,40 m para a cultura da batata e de 1,00 m X 0,50 m para a do tomate. Os números de plantas úteis por canteiro foram de 24 e 10, respectivamente. Segundo Verdade e outros (13), é a seguinte a descrição da série Coruputuba: "Os solos apresentam-se com argila sobre "muck", que cobre a argila "côr de chumbo". Ocorrem nas partes mais baixas das várzeas. Resultam do acúmulo de matéria orgânica, recoberta por uma camada de espessura variável de argila sem mica. A topografia é plana e os solos são de mal a muito mal drenados". Ainda segundo os mesmos autores, "a série Barro de Telha é formada pela sedimentação de altas quantidades de argila, sem mica visível a olho nu, situada próximo ao Terciário, com topografia plana e drenagem desde imperfeita até má. Ocasionalmente pode aparecer uma camada de turfa, próximo à superfície". Mais detalhes poderão ser encontrados no trabalho citado (13).

Análises químicas dos solos utilizados nestes experimentos, executados pelos métodos descritos por Catani e outros (3), revelaram os seguintes resultados:

DETERMINAÇÕES	<i>Barro de Telha</i>	<i>Coruputuba</i>
pH	4,70	4,80
Carbono (C), %	3,08	9,27
Nitrogênio (N), %	0,20	0,69
Relação C/N	14,88	13,40
PO ₄ ⁻³ solúvel, e mg/100 g de solo seco	0,76	0,21
K ⁺ trocável, e.mg/100 g de solo seco	0,27	0,73
Ca ⁺⁺ trocável, e.mg/100 g de solo seco	2,14	2,22
Mg ⁺⁺ trocável, e.mg/100 g de solo seco	1,03	0,58
H ⁻ trocável, e.mg/100 g de solo seco	8,96	32,20

As duas escórias, provenientes das usinas siderúrgicas de São Caetano e Volta Redonda, e que serão designadas S. C. e V. R., respectivamente, foram comparadas com calcário dolomítico. A escória S. C. é proveniente da fabricação de aço pelo processo Martin-Siemens básico; apresenta coloração bastante escura, quase preta. A escória V. R. é obtida na produção de ferro gusa em

altos fornos. Quando resfriada ao ar, torna-se vitrea e resistente. Entretanto, pelo resfriamento em água resulta um material esponjoso de fácil moagem. As características químicas do calcário e das escórias se encontram no quadro 1. No quadro 2 são apresentados os resultados da análise granulométrica a que foram submetidos.

De acôrdo com o Decreto-Lei n.º 50 146, de 27 de janeiro de 1961, que regulamenta a fiscalização e o comércio de fertilizantes e produtos correlatos, devem os corretivos possuir granulometria capaz de passar totalmente através de peneira malha n.º 10 e 50% através de malha n.º 50. Os dois materiais testados (*S. C.* e *V. R.*) não se apresentam, pois, em condições de serem comercializados.

Todos os experimentos obedeceram ao mesmo delineamento, de blocos ao acaso e com 6 repetições. Os tratamentos, em número de 10, foram os seguintes:

- 1 — NPK (Testemunha)
- 2 — NPK + 1 dose de escória *S. C.*
- 3 — NPK + 2 doses de escória *S. C.*
- 4 — NPK + 3 doses de escória *S. C.*
- 5 — NPK + 1 dose de escória *V. R.*
- 6 — NPK + 2 doses de escória *V. R.*
- 7 — NPK + 3 doses de escória *V. R.*
- 8 — NPK + 1 dose de calcário dolomítico
- 9 — NPK + 2 doses de calcário dolomítico
- 10 — NPK + 3 doses de calcário dolomítico

As doses de escórias e de calcário empregadas nos ensaios foram de 3, 5 e 7 t/ha na série Barro de Telha e de 4, 8 e 12 t/ha na série Coruputuba.

Os fertilizantes utilizados nos ensaios com a cultura da batata e respectivas quantidades foram:

Torta de mamona	1 780 kg/ha
Sulfato de amônio	200 kg/ha
Superfosfato triplo	200 kg/ha
Cloreto de potássio	120 kg/ha

QUADRO 1. — Características químicas dos materiais utilizados na correção da acidez do solo

Materiais corretivos	Perda de água a 110°C	Perda ao fogo	Fe ₂ O ₃	SiO ₂ + resíduo	R ₂ O ₃	CaO	MgO	CaCO ₃ equivalente
	%	%	%	%	%	%	%	%
Calcário dolomítico	0,28	41,46	—	5,90	2,00	29,71	20,67	104,5
Escória de Volta Redonda — V. R. . .	0,34	—	24,00	14,50	36,00	39,00	8,80	91,5
Escória de São Caetano — S. C.	0,46	1,66	1,28	36,00	14,80	40,00	7,02	88,5

QUADRO 2. — Resultados da análise granulométrica dos materiais utilizados nos experimentos

Número da peneira — U. S. B. S.	Abertura em mm	Calcário dolomítico	Escória de S. C.	Escória de V. R.
	<i>mm</i>	<i>%</i>	<i>%</i>	<i>%</i>
10	2,00	0,00	0,80	4,36
18	1,00	2,20	6,58	27,46
35	0,50	15,26	31,17	35,92
50	0,30	16,46	15,94	11,83
70	0,20	11,96	8,46	3,68
100	0,15	13,38	8,17	2,41
140	0,10	13,87	7,42	2,38
270	0,05	11,27	7,56	3,18
passa 270	—	15,60	13,90	8,78

Nos experimentos com tomateiro empregou-se, por planta, a seguinte adubação:

Torta de mamona	150 g
Salitre do Chile	45 g
Superfosfato simples	100 g
Farinha de ossos	50 g
Cloreto de potássio	20 g

Segundo êsses planos foram executados, em 1957 e 1958, dois ensaios com batata e quatro com tomate. Detalhes sôbre a execução e os resultados obtidos serão apresentados a seguir.

3 — EXECUÇÃO E RESULTADOS

3.1 — ENSAIOS COM A CULTURA DA BATATA

ENSAIO N.º 1 — Os corretivos foram distribuídos a lança sôbre o terreno, em 27 de junho de 1957, e incorporados ao solo por meio de escarificação manual. Em 20 de julho de 1957 foram aplicados os adubos em sulcos e, a seguir, plantou-se a batata em sulco distante 10 cm do primeiro para evitar o contacto dos tubérculos com o adubo. Para maior rigor, pesaram-se separadamente os adubos para as duas linhas centrais e para as duas bordaduras, de cada canteiro.

As condições gerais de condução deste ensaio foram normais; houve bom controle de água e de moléstias. O tratamento sanitário consistiu em pulverizações com Dithane Z-78 e Rhodiatox.

A colheita foi realizada em 12 de novembro de 1957. No quadro 3 são apresentadas as produções correspondentes.

Pelos resultados da análise verifica-se que os tratamentos com escórias *S. C.* e *V. R.* são estatisticamente superiores aos demais. Entre as duas escórias, entretanto, não foi encontrada diferença, o mesmo acontecendo entre as doses.

Verifica-se, pelos resultados obtidos neste ensaio, a grande eficiência das escórias no aumento de produção da batata.

ENSAIO N.º 2 — Este ensaio foi também conduzido na série Coruputuba. O calcário e as escórias foram aplicados em 2 de julho de 1958, e o plantio efetuado a 28 do mesmo mês. A aplicação dos corretivos e da adubação, bem como o plantio, foram efetuados como no ensaio anterior.

O ensaio foi conduzido em boas condições, fazendo-se o controle de pragas e moléstias com pulverizações periódicas de Dithane X-78, Diazinon e Rhodiatox. A colheita foi realizada em 19 de novembro de 1958. Os resultados se acham no quadro 3.

A análise estatística mostrou que houve diferença significativa a 1% entre tratamentos. O que recebeu apenas a adubação básica, NPK, foi inferior aos demais. Os tratamentos com escórias se mostraram superiores aos com calcário, destacando-se a dose 2 como a mais conveniente.

A classificação dos tubérculos (quadro 4) mostrou, nos tratamentos com escórias e calcário, um aumento médio da ordem de 5% sobre o tratamento NPK, dos tipos "especial" mais "primeira".

3.2 — ENSAIOS COM A CULTURA DO TOMATEIRO

Os ensaios com a cultura do tomate foram conduzidos em solos das séries Coruputuba e Barro de Telha, cujas características já foram descritas. Empregou-se a variedade Santa Cruz.

ENSAIO N.º 1 — Instalado em solo da série Coruputuba, fazendo-se a aplicação e a incorporação do calcário e das escórias em 3 de junho de 1957, de maneira idêntica à descrita no capítulo 3.1.

A adubação foi feita no dia 17 do mesmo mês, transplantando-se logo a seguir as mudas de tomate. Foram realizadas, durante todo o desenvolvimento da cultura, 19 pulverizações com Dithane Z-78 e Rhodiatox, para controle de pragas e moléstias. As colheitas

QUADRO 3. — “Stands” e produções dos dois ensaios conduzidos com batata em Pindamonhangaba, para comparar em três diferentes doses, calcário dolomítico com escórias provenientes da fabricação de ferro gusa em Volta Redonda (V. R.) e da produção de aço em São Caetano e Moji das Cruzes (S. C.)

Tratamentos	Ensaio número 1			Ensaio número 2			Produções médias dos dois ensaios
	“Stands”		Produções	“Stands”		Produções	
	%	t/ha		%	t/ha		
NPK	100	14,9	Índices	100	17,8	Índices	100
NPK + 1 S. C.	100	17,0	100	114	18,6	104	109
NPK + 2 S. C.	100	17,1	115	115	21,1	118	117
NPK + 3 S. C.	100	17,8	119	119	20,2	113	116
NPK + 1 V. R.	100	17,7	119	119	19,1	107	113
NPK + 2 V. R.	100	17,3	116	116	21,0	118	117
NPK + 3 V. R.	99	16,5	111	111	21,3	120	116
NPK + 1 calcário	100	13,6	92	92	18,6	104	99
NPK + 2 calcário	100	13,6	92	92	20,7	116	105
NPK + 3 calcário	100	13,2	89	89	19,7	111	101

QUADRO 4. — Porcentagens de tubérculos dos tipos “especial” e “primeira”, colhidos no ensaio de adubação da batata N.º 2

Tratamentos	Especial	Primeira	Total	Valores relativos
	%	%	%	Índices
NPK	56	24	80	100
NPK + 1 S. C. ..	62	21	83	104
NPK + 2 S. C. ..	66	19	85	106
NPK + 3 S. C. ..	66	20	86	107
Média	64	20	85	106
NPK + 1 V. R. ..	62	23	85	107
NPK + 2 V. R. ..	67	20	88	110
NPK + 3 V. R. ..	65	22	87	108
Média	65	22	87	108
NPK + 1 calcário	61	23	84	105
NPK + 2 calcário	64	22	85	107
NPK + 3 calcário	65	21	86	108
Média	63	22	85	107

foram iniciadas em 30 de agosto de 1957, prolongando-se até 31 de outubro do mesmo ano. As produções obtidas se encontram no quadro 5.

Os tratamentos com calcário e aqueles com as escórias foram estatisticamente superiores ao tratamento NPK. Verificou-se, ainda, que os tratamentos com a escória S. C. foram significativamente superiores aos tratamentos com escórias V. R. e com o calcário, e que estes últimos não apresentaram diferenças entre si.

Outra observação que merece ser apontada é a de que a qualidade do produto apresentou considerável diferença, em favor dos tratamentos que receberam corretivos no solo. Apreciando-se a soma dos tipos “extra” e “especial” (quadro 5), verifica-se que os aumentos sobre a testemunha (NPK) foram, respectivamente, de 27, 12 e 11% para a escória S. C., escória V. R. e calcário.

ENSAIO N.º 2 — Este foi conduzido na mesma série de solo que o anterior e instalado em 21 de agosto de 1958. As escórias e o calcário foram aplicados anteriormente em cobertura, no dia 1

QUADRO 5. — Produções (em caixas de 30 kg por 1 000 pés) e classificação dos frutos colhidos (soma das contribuições dos tipos "extra" e "especial"), dos ensaios com tomate números 1 e 2, conduzidos numa área de solo da série Coruputuba, em Pindamonhangaba, para comparar, em três diferentes doses, calcário dolomítico com escórias provenientes da fabricação de ferro gusa em Volta Redonda (V. R.) e da produção de aço em São Caetano e Moji das Cruzes (S. C.)

Tratamentos	Ensaio número 1			Ensaio número 2		
	Produções		Classif.	Produções		Classif.
	Caixas	Índices	%	Caixas	Índices	%
NPK	66,0	100	21	62,9	100	45
NPK + 1 S. C.	94,1	143	40	64,4	102	46
NPK + 2 S. C.	104,1	158	51	63,8	101	48
NPK + 3 S. C.	102,3	155	53	61,6	98	44
Médias	100,1	152	48	63,3	100	46
NPK + 1 V. R.	87,1	132	32	58,3	93	47
NPK + 2 V. R.	84,3	128	31	61,5	98	49
NPK + 3 V. R.	90,4	137	37	61,9	98	45
Médias	87,2	132	33	60,5	96	47
NPK + 1 calcário	79,9	121	31	62,5	99	41
NPK + 2 calcário	85,8	130	34	60,9	97	47
NPK + 3 calcário	94,4	143	32	64,4	102	48
Médias	86,7	131	32	62,6	99	45

de julho do mesmo ano, e incorporados ao solo da maneira já descrita nos outros ensaios.

Executaram-se tôdas as operações necessárias de desbrota, irrigação, bem como 8 pulverizações com Dithane Z-78 e Rhodiatox, para o contrôlo de pragas e moléstias. Apesar dos cuidados tomados durante a condução dêste experimento, houve forte incidência de *Phytophthora infestans*, que muito prejudicou as produções.

As colheitas tiveram início em 20 de outubro e se prolongaram até 1 de dezembro do mesmo ano. O quadro 5 mostra as produções obtidas neste ensaio.

Os resultados obtidos não revelaram diferenças significativas entre os tratamentos. A qualidade do produto também não se mostrou influenciada pelas diferenças de tratamentos.

ENSAIO N.º 3 — Êste ensaio foi realizado em solo da série Barro de Telha, já descrita. As escórias e o calcário foram aplicados e incorporados ao solo da maneira já comentada. O transplante das mudas foi feito em 19 de junho de 1957.

Foram realizadas 19 pulverizações com Dithane Z-78 e Rhodiatox. As irrigações e os tratos culturais foram realizados normalmente.

Executaram-se 8 colheitas, entre 30 de agosto e 30 de outubro de 1957, estando as produções totais apresentadas no quadro 6.

Pela análise dos resultados, verifica-se que a aplicação da escória S. C. foi estatisticamente significativa e superior à escória V. R., ao calcário e à testemunha NPK. Os dois últimos tratamentos não apresentaram diferença entre si, e apenas a escória S. C. teve média superior à da testemunha NPK.

Os dados de classificação do produto colhido (quadro 6) apresentaram idêntico resultado ao exposto acima, pois os tratamentos com escória S. C. foram superiores aos demais. A escória V. R. foi, com média, igual ao calcário e inferior à testemunha.

ENSAIO N.º 4 — Como o anterior, foi êste instalado em solo da série Barro de Telha. As escórias e o calcário foram aplicados e incorporados ao solo em 1 de julho de 1958. As mudas foram transplantadas em 26 de agosto do mesmo ano. As operações de desbrotas, capinas e estaqueamento foram executadas normalmente.

Apesar das 11 pulverizações com Dithane Z-78 e Rhodiatox, houve forte incidência de moléstias, que muito prejudicou a pro-

QUADRO 6. — Produções (em caixas de 30 kg por 1 000 pés, e classificação dos frutos colhidos (soma das contribuições dos tipos "extra" e "especial"), dos ensaios com tomate número 3 e 4, conduzidos numa área de solo da série Barro de Telha, em Pindamonhangaba, para comparar, em três diferentes doses, calcário dolomítico com escórias provenientes da fabricação de ferro gusa em Volta Redonda (V. R.) e da produção do aço em São Caetano e Moji das Cruzes (S. C.)

Tratamentos	Ensaio número 3		Ensaio número 4	
	Produções	Classif.	Produções	Classif.
NPK	Caixas 74,7	% 23	Caixas 40,1	% 14
NPK + 1 S. C.	77,0	23	45,7	20
NPK + 2 S. C.	78,6	28	38,0	16
NPK + 3 S. C.	83,5	30	41,4	16
Médias	<u>79,7</u>	27	<u>41,7</u>	<u>17</u>
NPK + 1 V. R.	71,2	27	43,3	13
NPK + 2 V. R.	73,2	18	42,5	14
NPK + 3 V. R.	75,2	21	44,2	19
Médias	<u>73,2</u>	22	<u>43,3</u>	<u>15</u>
NPK + 1 calcário	66,7	20	43,4	20
NPK + 2 calcário	67,6	21	43,8	17
NPK + 3 calcário	75,5	20	42,6	18
Médias	<u>69,9</u>	<u>20</u>	<u>43,2</u>	<u>18</u>

dução. Esta também foi grandemente influenciada pela falta de água de irrigação.

A colheita teve início em 24 de outubro de 1958, prolongando-se até o dia 1 de dezembro do mesmo ano. No quadro 6 se encontram as produções.

Neste experimento a escória *S. C.* foi superior aos demais tratamentos, tendo a dose 1 apresentado melhor produção.

Houve pequena influência dos tratamentos sobre a qualidade do produto. Isto pode ser constatado no quadro 6. Verificaram-se aumentos de 30, 24 e 10% dos tipos "extra" + "especial" com relação à testemunha NPK, respectivamente nos tratamentos com calcário, escória *S. C.* e escória *V. R.*

4 — DISCUSSÃO

Analisando-se em conjunto os resultados dos dois ensaios conduzidos com a cultura da batata e apresentados no quadro 3, pode-se verificar que são idênticos. As escórias foram estatisticamente superiores aos demais tratamentos e iguais entre si. Por outro lado, não obstante as doses 2, dos corretivos, terem proporcionado em média, produções superiores às relativas às doses 1 e 3, as diferenças não atingiram o limite de significância.

A apreciação em conjunto dos ensaios com a cultura do tomateiro, cujos resultados são apresentados no quadro 7, revela que todos os tratamentos que receberam escórias ou calcário foram superiores, em produção, ao tratamento NPK. De maneira geral, verificou-se pequena diferença entre as doses de corretivos utilizados, com superioridade da dose 3 sobre as demais. A apreciação conjunta dos resultados médios dos ensaios 1 e 2 mostra que nos solos da série Coruputuba os aumentos obtidos pela aplicação das escórias e do calcário foram significativos em relação à testemunha; o mesmo não aconteceu na série Barro de Telha, pois neste caso os aumentos, quando ocorreram, foram baixos. Examinando-se as médias gerais das três diferentes doses de cada um dos tratamentos, apresentadas no quadro 7, verificam-se aumentos de 17, 8 e 8% induzidos pela escória *S. C.*, pela *V. R.* e pelo calcário, respectivamente.

A classificação das produções mostrou resultado favorável das escórias e do calcário sobre a porcentagem dos tipos "extra" + "especial", como se depreende do exame do quadro 7. De maneira análoga ao sucedido com as produções, a qualidade do produto foi mais influenciada pelos tratamentos na série Coruputuba não

QUADRO 7. — Cultura do tomateiro. Resultados médios dos dois ensaios conduzidos em cada uma das séries de solo indicadas e médias gerais dos quatro ensaios, cujos detalhes se encontram nos quadros 5 e 6

Tratamentos	Série Coruputuba		Série Barro de Telha		Médias gerais		
	Produç.	Classif.	Produç.	Classif.	Produções		Classif.
	Caixas	%	Caixas	%	Caixas	Índice	%
NPK	64,4	33	57,4	19	60,9	100	26
NPK + 1 S. C.	79,2	43	60,1	21	69,6	114	32
NPK + 2 S. C.	83,9	50	60,5	22	72,2	118	36
NPK + 3 S. C.	81,9	48	63,8	23	72,8	120	36
Médias	81,6	47	61,5	22	71,5	117	34
NPK + 1 V. R.	72,7	39	58,4	20	65,5	107	30
NPK + 2 V. R.	72,9	40	55,6	16	64,2	105	28
NPK + 3 V. R.	76,1	41	58,3	20	67,2	110	31
Médias	73,9	40	57,4	19	65,6	107	29
NPK + 1 calcário	71,2	36	55,0	20	63,0	103	28
NPK + 2 calcário	73,3	41	55,7	19	64,5	106	30
NPK + 3 calcário	79,4	40	59,0	19	69,2	114	30
Médias	74,6	39	56,5	19	65,5	107	29

sòmente em dados absolutos, mas, também, em dados relacionados à testemunha. No quadro 7 pode-se verificar que as médias das três doses de escória S. C., escória V. R. e calcário foram, respectivamente, superiores à testemunha em 33, 14 e 13%.

5 — OUTRAS OBSERVAÇÕES

É interessante assinalar que, apesar da granulometria das escórias ser relativamente grosseira, êsses materiais apresentaram resultados bastante satisfatórios, nas condições dos ensaios relatados. Experimento paralelo (16), conduzido em vasos na sede do Instituto Agrônômico, em Campinas, utilizando a soja como planta teste, ratificou o efeito das duas escórias sôbre a produção, comentado neste trabalho. Ficou evidenciado, também, que embora as escórias não se enquadrassem nas exigências da Lei, do ponto de vista da granulometria, a sua capacidade de neutralização da acidez do solo foi pouco inferior às de calcários dolomítico e cálcico, usados como têrmos de comparação. Ensaios já instalados deverão comprovar, no campo, os resultados da neutralização da acidez já obtidos em vasos, e determinar o grau conveniente de moagem.

6 — CONCLUSÕES

a) Nos ensaios conduzidos com a cultura da batata as maiores produções foram obtidas com o emprêgo das escórias, sendo estatisticamente superiores às dos demais tratamentos. Entre as produções das duas escórias não houve diferença significativa.

b) A classificação dos tubérculos no ensaio n.º 2 revelou moderada influência favorável das escórias sôbre a porcentagem dos tipos “especial” + “primeira”.

c) Em três dos experimentos conduzidos com o tomateiro os tratamentos com as escórias e o calcário apresentaram produções superiores à do testemunha. Nesses ensaios a escória S. C. foi estatisticamente superior aos demais tratamentos; os tratamentos com escória V. R. e com calcário não apresentaram diferença significativa entre si; a escória V. R. e o calcário apresentaram diferença significativa sôbre o tratamento NPK, apenas em um ensaio (número 1); os efeitos favoráveis das escórias e do calcário foram mais acentuados nos solos da série Coruputuba do que naqueles da série Barro de Telha.

d) As escórias e o calcário melhoraram a qualidade dos frutos, elevando a porcentagem dos tipos “extra” + “especial”.

e) Não deixando de considerar a necessidade de cumprimento das exigências legais para comercialização das escórias — o que, ademais, somente poderá aumentar a sua eficiência — pode-se recomendar a sua utilização como materiais corretivos da acidez do solo.

UTILIZATION OF TWO TYPES OF BLAST FURNACE SLAG AS A SOIL CORRECTIVE IN THE PARAIBA VALLEY

SUMMARY

Although the soil in the Paraíba Valley generally presents medium to high acidity, the practice of liming is not yet widespread there. One of the reasons for this is the lack of enough lime sources in its vicinity.

As a contribution to the study of the liming problem in the Paraíba Valley, six experiments were carried out on various types of soils in the area, comparing two types of slags with limestone as soil correctives. The slags were obtained from the Usina Siderúrgica Nacional, Volta Redonda and from the São Caetano Steel Plant, São Caetano. They were conducted with the tomato and potato crops. Three levels of each type of slag or limestone, plus a complete fertilizer, were compared. Control plots received only the fertilizer.

The results from these experiments indicated that the two types of slag compared favorably with limestone as a calcium source. Both can be recommended as a corrective for soil acidity in the Paraíba Valley, provided that they can be supplied in the granulation as required by the regulations.

LITERATURA CITADA

1. BEACHER, R. L., LONGENECKER, D. & MERKLE, F. G. Influence of form, fineness and amount of limestone on plant development and certain soil characteristics. *Soil Sci.* 73:75-82. 1952.
2. CASTRO, F. S. & RODRIGUEZ, G. A. Efecto de la cal y el fósforo sobre la producción de maiz en suelos de la serie Chinchina. *Federación Nacional de Cafeteros*, vol. 2. 1958. 20 p. (Boletim Técnico n.º 20).
3. CATANI, R. A., GALLO, J. R. & GARGANTINI, H. Amostragem de solo, métodos de análise interpretação e indicações gerais para fins de fertilidade. Campinas, Instituto Agrônomo, 1955. 45 p. (Boletim n.º 69).
4. GALLO, J. R. & CATANI, R. A. Solubilidade de alguns tipos de calcários. *Bragantia* 13:[63]-74. 1954.
5. ——— & GARGANTINI, H. Efeito de três tipos de calcários na reação do solo e no desenvolvimento da soja. *Bragantia* 15:[121]-130. 1956.

6. GUIMARÃES, JOSÉ EPITÁCIO PASSOS. Problemas técnicos e econômicos da indústria e do consumo de corretivo de acidez no Estado de São Paulo. São Paulo, Secretaria da Agricultura, Diretoria de Publicidade Agrícola, 1958. 33 p.
7. ————. O emprêgo de escórias de alto forno a coque na agricultura. São Paulo, Instituto Geográfico e Geológico, 1960. 16 p. (Notas Prévias n.º 3).
8. MENDES, W. & CASTRO, A. F. A influência da cal na adubação fosfatada. In Reunião Brasileira de Ciência do Solo, Pernambuco, 1951. Anais, p. 487.
9. MEYER, T. A. & VOLK, G. W. Effect of particle size of limestone on soil reaction, exchangeable cations and plant growth. Soil Sci. 73:37-52. 1952.
10. SCHRADER, O. L. O emprêgo do calcário na correção dos solos ácidos da Baixada de Sepetiba. In Reunião Brasileira de Ciência do Solo, Campinas, São Paulo, 1949. Anais p. 305.
11. ————. O emprêgo do calcário na correção dos solos ácidos da Baixada de Sepetiba. In Reunião Brasileira de Ciência do Solo, Pelotas, Rio Grande do Sul, 1955. Anais, p. 260.
12. ———— & BRITO, D. P. P. S. O emprêgo do calcário na correção dos solos ácidos da Baixada de Sepetiba. In Reunião Brasileira de Ciência do Solo, Recife, Pernambuco, 1951. Anais, p. 445.
13. VERDADE, F. C., HUNGRIA, L. S. RUSSO, R. (e outros). Solos da Bacia de Taubaté (Vale do Paraíba). Levantamento de reconhecimento, séries monotípicas, suas propriedades genético-morfológicas, físicas e químicas. *Bragantia* 20:[43]-322. 1961.
14. VIÉGAS, G. P. & FREIRE, E. S. Adubação do milho. X — Ensaio com calcário. *Bragantia* 15:[169]-176. 1956.
15. WHITTAKER, COLIN W. Blast furnace slag in agriculture. Pit and Quarry [USA?], September, 1955. p. 139-150. [Original não consultado; cópia fotostática].
16. WUTKE, ANTÔNIO CARLOS PIMENTEL, GARGANTINI, HERMANO & GOMES, A. GENTIL. Avaliação das possibilidades de escórias de siderurgia como corretivos da acidez do solo. [A publicar].